

Upaya Konservasi Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) dengan Penetapan Ukuran Tangkap dan Suaka di Danau Singkarak

Conservation Effort of Bilih (Mystacoleucus padangensis) with Determination of Length at First Capture and Fish Sanctuary at Lake Singkarak

Andri Warsa^{1*} Didik Wahyu Hendro Tjajo¹ Lismining Pujiyanti Astuti¹

¹Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan

*Korespondensi: andriwarsa@yahoo.co.id

Diterima : Oktober 2019

Disetujui: Juni 2020

ABSTRAK

Ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) merupakan ikan endemik dan mempunyai nilai ekonomi penting di Danau Singkarak. Eksploitasi berlebihan dengan menggunakan alat tangkap yang tidak selektif telah menyebabkan penurunan populasi. Hal ini berdampak pada penurunan pendapatan nelayan sehingga perlu suatu upaya konservasi yang dapat dilakukan dengan penentuan ukuran tangkap serta penetapan suaka. Penulisan ini bertujuan untuk menentukan ukuran layak tangkap dan penetapan suaka alahan sebagai upaya konservasi ikan bilih di Danau Singkarak. Penelitian dilakukan pada bulan Juli dan September 2019 pada dua lokasi yaitu Aripandan dan Sumpur. Contoh ikan bilih diperoleh dengan percobaan penangkapan menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring $\frac{5}{8}$; $\frac{3}{4}$ dan 1,0 inci; jala, serta Alahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan Bilih boleh dieksploitasi pada ukuran $\geq 9,0$ cm dengan menggunakan jaring insang ukuran mata jaring 1,0 inci. Penetapan alahan di Sungai Sumpur sebagai suaka akan memberikan benih ikan bilih sebanyak 1,29 juta ekor dengan ikan dewasa yang layak tangkap dan siap memijah sebanyak 182 ribu ekor. Penetapan ukuran layak tangkap serta suaka alahan memberikan dampak pada keberlanjutan sumberdaya ikan serta peningkatan pendapatan nelayan di Danau Singkarak.

Kata kunci : Danau Singkarak, ikan bilih, suaka, ukuran tangkap

ABSTRACT

Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) is endemic fish with high economic value in Lake Singkarak. Overexploitation with unselective fishing gears caused population decreasing. Its effect for fishermen income decreasing so they need an effort for fish conservation with the determination of length at first captured and fish sanctuary. The objective of the research is the determination of length at first captured and fish sanctuary as an effort for bilih conservation at Lake Singkarak. The research was done at July and September 2019 in two location namely Aripandan and Sumpur. Bilih sample was got by experimental fishing using gillnet with mesh size $\frac{5}{8}$; $\frac{3}{4}$ and 1,0 inci; cast net, and Alahan. Result of the research shown the size for bilih exploitation is ≥ 9.0 cm and used the gillnet with 1.0 inch mesh size. The fish sanctuary at Sumpur River can give some bilih seed as 1.29 million and fish with legal-size and mature condition 182 thousand. Determination of legal size and fish sanctuary give impact for exploitation sustainability and increasing fishermen income at Lake Singkarak.

Keyword : bilih; Lake Singkarak, legal size, sanctuary

PENDAHULUAN

Danau Singkarak terletak di dua Kabupaten yaitu Kabupaten Solok dan Tanah Datar memiliki luas 10.908 ha dengan kedalaman rata-rata 179 m. Danau ini

merupakan badan air dengan berbagai fungsi yaitu sumber air minum, irigasi, PLTA, pariwisata dan perikanan baik tangkap maupun budidaya. Keanekaragaman ikan di Danau Singkarak cukup tinggi dimana

terdapat 19 jenis ikan dengan ikan yang dominan adalah bilih (*Mystacoleucus padangensis*) dan asang (*Osteochilus brachmoides*) (Panudju, 2010).

Ikan bilih merupakan jenis ikan asli Danau Singkarak dengan nilai ekonomis yang tinggi. Ikan ini bersifat memijah secara parsial dan memijah pada muara sungai yang masuk ke danau. Nilai hasil tangkapan lestari (MSY) ikan bilih di Danau Singkarak adalah 235 ton/tahun. Jika dibandingkan dengan hasil tangkapan tahun 2013 menunjukkan kelebihan tangkap sebesar 68% dari nilai MSY (Agustini, 2015) dengan laju eksploitasi sebesar 0,54 (Amanda, Ghofur, & Ibrohim, 2016).

Penggunaan alat tangkap yang tidak selektif akan menyebabkan terjadinya kelebihan tangkap. Hal ini berdampak pada penurunan populasi dan hasil tangkapan (Bukhari & Eriza, 2014). Oleh karena itu perlu adanya upaya konservasi dalam rangka pemanfaatan berkelanjutan. Konservasi sumber daya ikan adalah upaya perlindungan dan pemanfaatan sumber daya ikan, termasuk ekosistem, jenis, dan genetik untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumber daya ikan (PP 60, 2007). Upaya yang dapat dilakukan dalam pelestarian ikan bilih antara lain pengaturan penangkapan baik ukuran ikan maupun waktu penangkapan; penetapan daerah suaka serta penebaran kembali ikan bilih (Koeshendrajana, Purnomo & Kartamihardja, 2005; Gunarto, 2009; Kartamihardja, 2009; Syandri, Junaidi & Azrita, 2011). Pengaturan penangkapan merupakan upaya pengelolaan sumber daya ikan yang bertanggung jawab dan berkelanjutan (Phang *et al.*, 2019) dan penetapan suaka adalah upaya yang dilakukan dalam konservasi sumber daya ikan air tawar di India (Sarkar, Pathak, & Lakra, 2008). Namun saat ini belum ada peraturan yang disepakati mengenai pengelolaan ikan bilih (Syandri *et al.*, 2014). Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa pengaturan penangkapan dan suaka menjadi alternatif dalam pelestarian

sumberdaya ikan bilih. Namun, analisa dampak terhadap populasi ikan bilih dengan adanya pengaturan penangkapan dan penetapan suaka belum dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi jumlah stok induk dari daerah suaka alahan dan pengaturan penangkapan dengan penentuan ukuran layak tangkap ikan bilih sebagai upaya pengelolaan berkelanjutan dalam rangka konservasi.

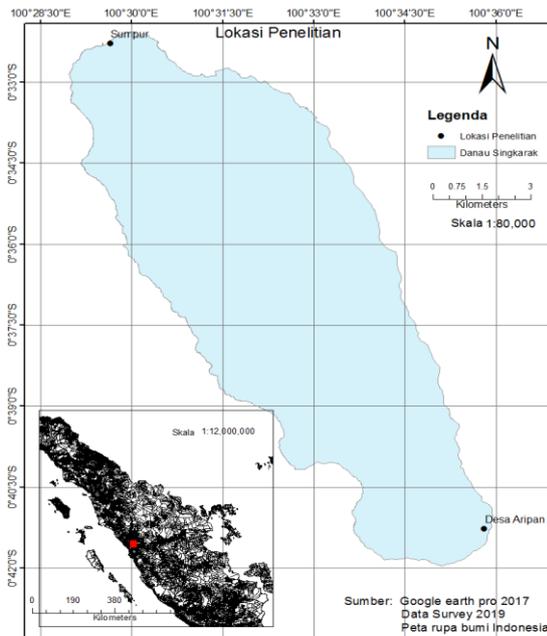
METODE

Pengumpulan data

Data primer merupakan hasil penelitian yang dilakukan bulan Juli dan September 2019 dengan metode survey berstrata (Johnson & Nielson, 1985) di Alahan yang terletak di Desa Sumpur, Kabupaten Tanah datar, Sumatera Barat. Alahan adalah teknik penangkapan ikan bilih di Danau Singkarak yang memanfaatkan kebiasaan ikan tersebut yang berenang melawan arus ketika akan memijah. Alahan dilengkapi dengan perangkap berupa jaring atau anyaman bambu sehingga ikan bilih yang telah masuk ke Alahan tidak bisa keluar. Setelah ikan berada di alahan dengan membentuk kelompok besar (*Schooling*) maka muara alahan akan ditutup dengan jaring pada pagi harinya. Untuk mempermudah penangkapan ikan dengan menggunakan seser maka aliran masuk air ke alahan akan ditutup sehingga alahan menjadi dangkal. Lokasi alahan ini umumnya berupa sungai kecil dengan lebar 1,5-3,5 m dengan kedalaman rata-rata 50 cm. Dasar perairan alahan berupa pasir berbatu dengan kecepatan arus 0,5-1,2 m/detik. Lokasi alahan yang merupakan lokasi percobaan penangkapan berada di Sungai Batang Sumpur pada koordinat S 00° 32' 09,4' dan E 100°29'37,1'. Penangkapan ikan di Alahan dilakukan dengan membuka pintu air masuk pada sore hari (pukul 16:00 WIB) dan ditutup pada pagi hari (05:00 WIB).

Percobaan penangkapan juga dilakukan di danau Singkarak (Desa Aripin) (posisi S 00° 41' 16,2' dan E 100°35'49,2') dan Sumpur (Posisi S 00° 32' 16,6' dan E 100°29'39,2'). Alat tangkap yang digunakan

adalah jaring insang degan ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$; $\frac{5}{8}$; 1,0 inci; dan jala yang dioperasikan oleh nelayan. Pemasangan alat tangkap *gillnet* dilakukan pada pagi hari selama 3 jam. Jaring insang dipasang pada pukul 03:00 WIB dan diangkat pada pukul 06:00 WIB. Panjang total ikan contoh diukur menggunakan papan ukur dengan ketelitian 0,1 cm dan berat ikan contoh ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Benang ukur untuk mengukur lingkaran kepala (*Head girth*, Hg) dan badan (*Maximum girth*, Gm) ikan contoh. Gunting bedah untuk membuka perut ikan sehingga dapat mengidentifikasi jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad. Gonad ikan contoh yang diperoleh kemudian diawetkan dengan menggunakan formalin 5%.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Data sekunder diperoleh dengan penelusuran pustaka yang merupakan hasil penelitian mengenai ikan bilih di Danau Singkarak. Parameter populasi yaitu panjang total infinity (L_{∞} , cm); konstanta pertumbuhan (k , tahun), mortalitas alami (M , per tahun), mortalitas tangkapan (F , per tahun) dan mortalitas total (Z) di peroleh dari hasil penelitian Purnomo & Sunarno (2013).

Analisis data

Pola pertumbuhan ikan diketahui melalui hubungan panjang berat ikan dengan menggunakan persamaan:

$$W = aL^b \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- W = Berat ikan (g)
- L = Panjang ikan (cm)
- a dan b = Konstanta regresi

Ukuran ikan pertama kali matang gonad diestimasi menggunakan pendekatan kurva logistik (King, 2007) dengan persamaan:

$$P = 1/(1+\exp[-r(L-L_m)]) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan

- P = Proporsi ikan matang gonad (%)
- L_m = Panjang ikan matang gonad (cm)
- L = Panjang ikan (cm)
- r = Slope

Ukuran ikan pertama kali tertangkap diestimasi dengan persamaan dari Beverton & Holt (1975) dengan persamaan:

$$L_c = \bar{L} - k(L_{\infty} - \bar{L})/Z \dots\dots (3)$$

Keterangan:

- L_c = Panjang total ikan pertama kali tertangkap (cm)
- \bar{L} = Panjang total ikan rata-rata yang tertangkap (cm)
- k = Konstanta pertumbuhan (tahun^{-1})
- L_{∞} = Panjang infinity (cm)
- Z = Laju kematian total ikan (tahun^{-1})

Fekunditas atau jumlah telur ikan bilih dihitung dengan berdasarkan metode gravimetric berdasarkan persamaan dari Effendi (1979):

$$F = \frac{G}{g} \times N \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- F = Fekunditas (butir)
- G = Berat total telur (g)
- g = Berat telur contoh (g)
- N = Jumlah pada contoh (butir)

Jumlah benih yang dihasilkan dari suaka alahan diestimasi berdasarkan jumlah ikan yang matang gonad serta fekunditas dan parameter pertumbuhan. Jumlah populasi pada tahun N_{t+1} dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$N_{t+1} = N_t (\exp -M) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

- N_{t+1} = Jumlah individu ikan tahun ke N_{t+1} (ekor/tahun)
- N_t = Jumlah individu ikan tahun N_t (ekor/tahun)

M = Mortalitas alami (per tahun)

Penentuan ukuran mata jaring yang boleh digunakan untuk penangkapan ikan bilih di Danau Singkarak berdasarkan pada hubungan lingkaran kepala (*head girth*, Hg) dan lingkaran badan (*maximum girth*) (Gm) dengan persamaan:

$$Ghm = a \times bL \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

Ghm = Ukuran lingkaran kepala atau badan (cm)

L = Panjang total ikan (cm)

a ; b = Konstanta regresi

Potensial Rasio Pemijahan (SPR) memberikan suatu strategi konservasi untuk mempertahankan reproduksi suatu stok yang berguna dalam mencegah terjadinya kelebihan tangkap pada fase rekrutmen (*overfishing recruitment*) (Slipke, Martin, Junior, & Maceina, 2002). Nilai SPR dihitung berdasarkan persamaan Huo *et al.*, (2015) sebagai berikut:

$$SPR = \frac{SSBR_r}{SSB_{r=0}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

SPR = Rasio potensial pemijahan (%)

SSBR_r = Biomassa stok pemijahan saat eksploitasi

SSB₌₀ = Biomassa stok pemijahan saat tidak dieksploitasi

Mortalitas alami ikan berdasarkan ukuran dihitung dengan persamaan Chen & Watanabe (1989).

$$M(t) \begin{cases} = \frac{k}{1 - e^{-k(t-t_0)}} & t \leq t_M \\ = \frac{k}{a_0 + a_1(t - t_M) + a_2(t - t_M)^2} & t \geq t_M \\ t_M = -\frac{1}{k} \ln(1 - e^{kt_0}) + t_0 \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

M(t) = Mortalitas alami pada umur t

t₀ dan t = Umur ikan pada t₀ dan t

k = Konstanta pertumbuhan von bertalanffy

Nilai ekonomi sumberdaya ikan bilih berdasarkan ukuran panjang ikan yang dieksploitasi diestimasi dengan pendekatan King (1995). Perhitungan berdasarkan aspek biologi ikan yaitu parameter pertumbuhan dan pola pertumbuhan ikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

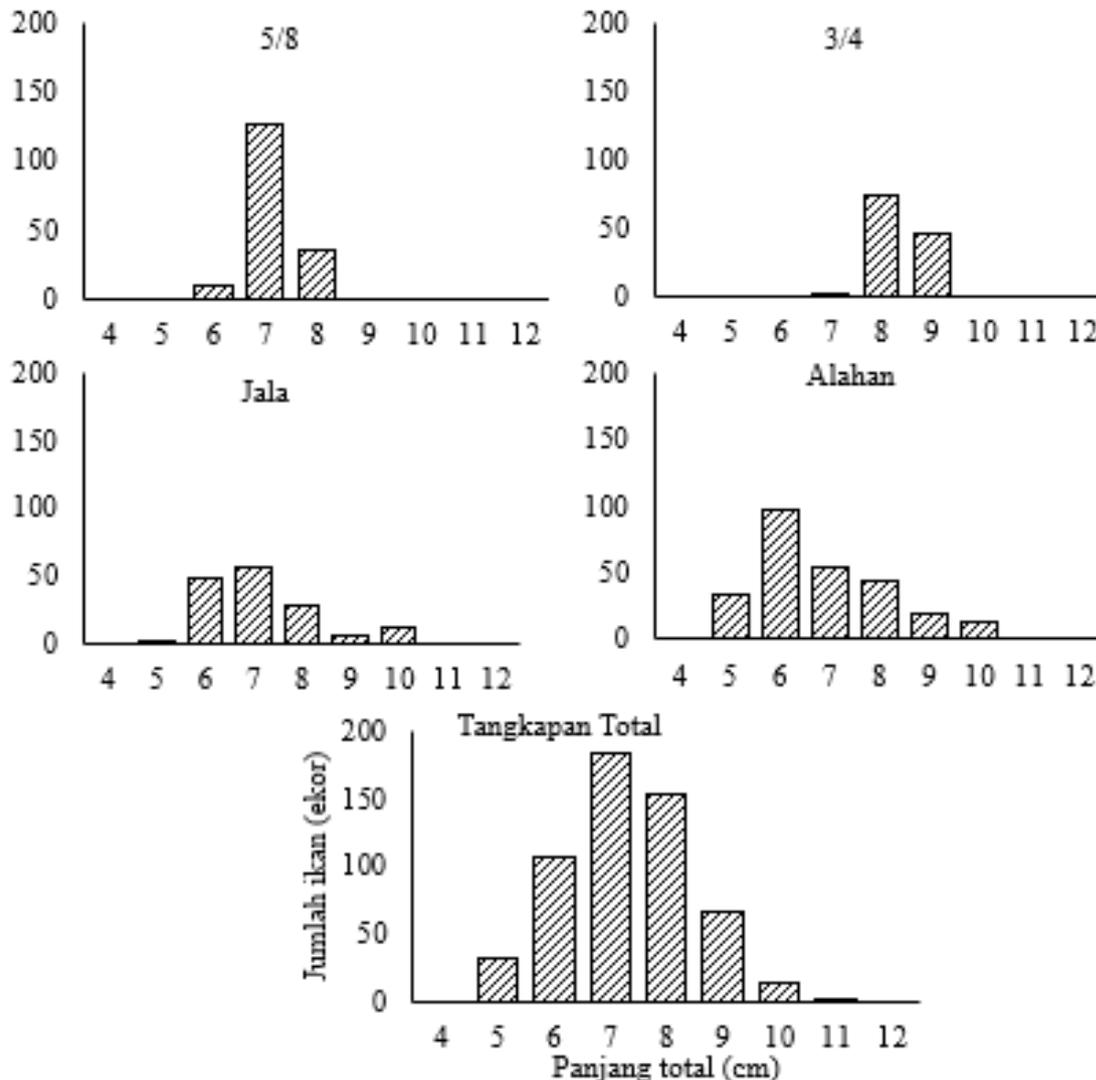
Penangkapan ikan bilih di Danau Singkarak berlangsung sepanjang tahun dengan menggunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 3/4 dan 5/8 inci, jala dan alahan sedangkan jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,0 inci tidak digunakan. Ukuran panjang total ikan bilih yang tertangkap selama penelitian berkisar 4,2-12,7 cm. Ukuran panjang total ikan bilih yang tertangkap mengalami penurunan dari 18,6 cm menjadi 6,8 cm. Panjang total ikan yang tertangkap menggunakan alat tangkap jaring insang 5/8; 3/4 dan 1,0 inci masing-masing berkisar 5,3-8,0 cm dengan rata-rata 6,7 cm; 5,3-8,9 cm dengan rata-rata 8,0 cm dan 6,8-12,7 cm dengan rata-rata 9,1 cm. Panjang total ikan bilih yang tertangkap dengan menggunakan jala berkisar 5,0-10,0 cm dengan rata-rata 6,7 cm dan di alahan berkisar 4,2-10,8 cm dengan rata-rata 6,5 cm. Alat tangkap alahan digunakan bersama dengan alat tangkap jaring dan jala bersifat tidak selektif sehingga ukuran ikan yang tertangkap dari ukuran kecil hingga berukuran besar (Gambar 2).

Ukuran rata-rata ikan yang tertangkap pada alat tangkap jaring 3/4 dan 5/8 inci masing-masing adalah 8,2 dan 7,1 cm sedangkan tangkapan jala dan alahan masing-masing adalah 7,2 dan 7,0 cm (Yandi *et al.*, 2015). Ukuran ikan yang tertangkap tersebut lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad sehingga perlu adanya penetapan ukuran mata jaring yang dapat digunakan dalam penangkapan ikan bilih (Bukhari & Eriza, 2014). Sehingga ikan yang tertangkap telah memiliki kesempatan untuk bereproduksi. Pengelolaan sumber daya ikan dapat dilakukan dengan penetapan waktu dan lokasi penangkapan, jumlah tangkap serta ukuran ikan yang boleh ditangkap (Oyugi *et al.*, 2011; Andersen, Marty, & Arlinghaus., 2018) yaitu lebih besar dari nilai L_m (Tesfaye, Wolff, & Taylor., 2016; Teame, Zebib, & Meresa, 2018).

Pada tahun 2006, L_m untuk ikan betina berkisar 6,5-8,4 cm dengan rata-rata 7,4 cm sedangkan untuk ikan jantan berkisar 7,5-8,9 cm dengan rata-rata 8,2 cm (Gambar

3). Nilai Lm hasil penelitian menunjukkan penurunan yaitu 3,3-6,5 cm dengan rata-rata 5,0 cm untuk ikan jantan sedangkan untuk ikan betina berkisar 5,4-6,5 cm dengan rata-rata 5,8 cm. Ukuran panjang total ikan betina ketika mencapai ukuran matang gonad lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan

menyebabkan penurunan populasi ikan bilih. Panjang total yang tertangkap dengan alat tangkap yang beroperasi di Danau Singkarak pada umumnya lebih kecil dari ukuran pertama kali matang gonad untuk ikan bilih. Hal ini berdampak pada kelebihan tangkap pada pada fase rekrutmen. Penurunan nilai



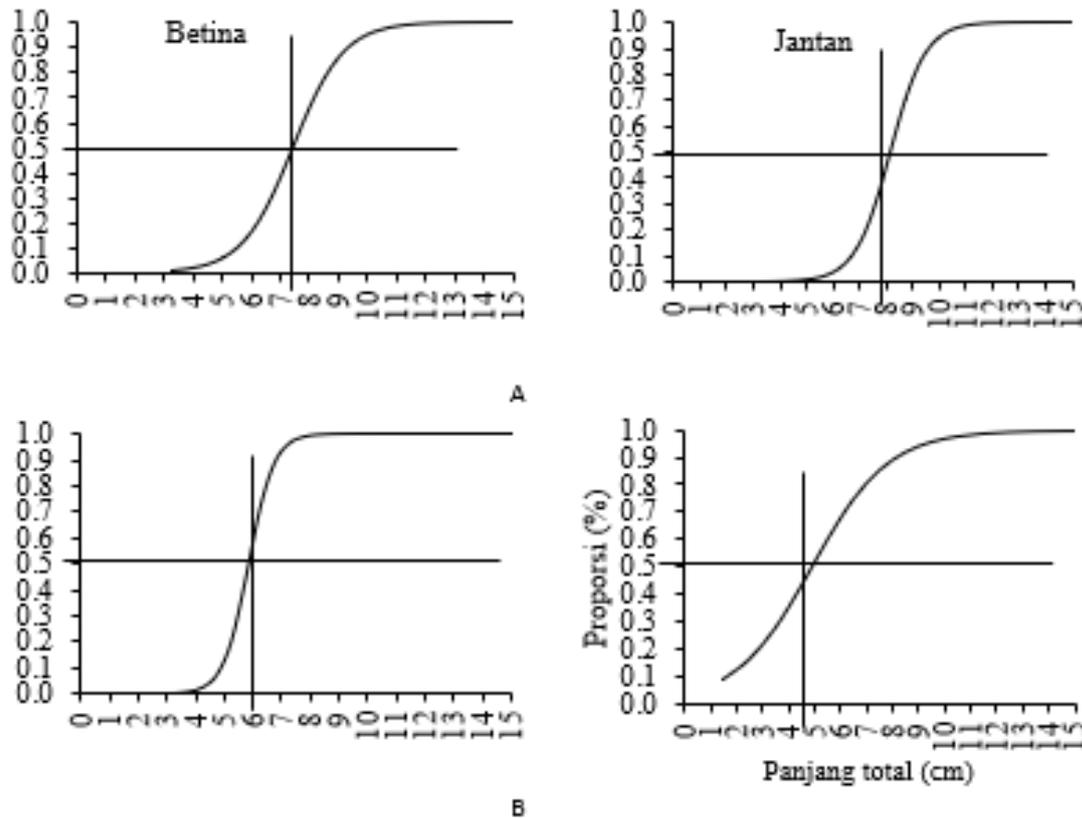
Gambar 2. Distribusi panjang total ikan bilih yang tertangkap di Danau Singkarak berdasarkan alat tangkap

Panjang total ikan bilih betina yang matang gonad berkisar 7,0-10,9 cm dan ikan jantan berkisar 7,0-8,9 cm (Syandri, Junaidi & Azrita, 2011). Panjang total ikan bilih ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil tangkapan di Danau Toba (Aryani, Sulistiono., Muchsin, & Kartamihardja, 2016). Penangkapan ikan dengan sistem alahan ini akan menangkap ikan yang akan beruaya untuk memijah sehingga akan

Lm ikan nila disebabkan oleh tekanan penangkapan yang berlebihan berkaitan terhadap respon upaya meningkatkan keberhasilan reproduksi (Yongo, Outa, Kito, & Matsushita, 2018). Tekanan penangkapan menyebabkan ukuran ikan nila menjadi lebih kecil (dari 41 cm menjadi 31 cm) (Yongo, Outa, Kito, & Matsushita, 2018). Hal ini disebabkan besarnya energi yang dialokasikan untuk perkembangan gonad

dibandingkan dengan pertumbuhan ikan sehingga ikan menjadi lebih kecil (Ojuok, Njiru, Ntiba, & Mavuti, 2007). Jumlah telur atau fekunditas ikan selain dipengaruhi oleh

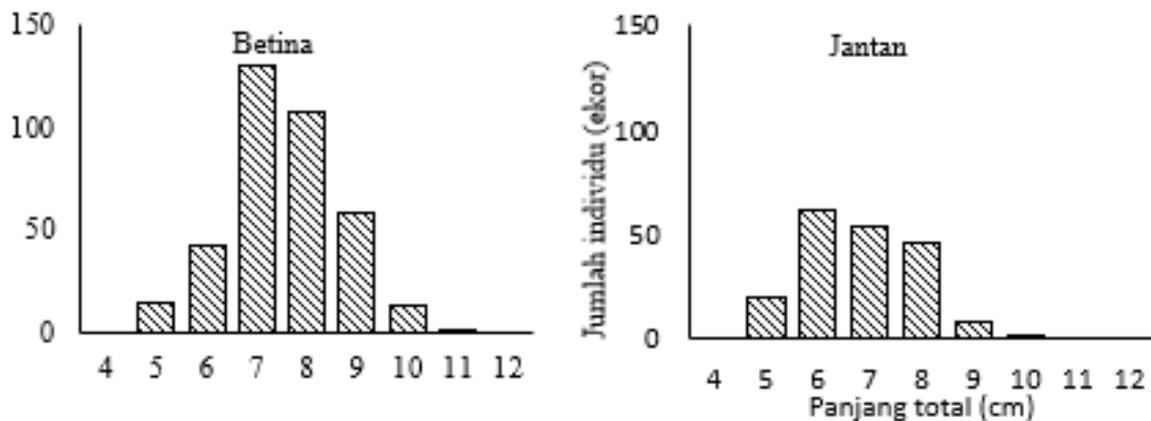
kondisi lingkungan dan ketersediaan pakan juga mempunyai korelasi positif dengan panjang total ikan (Shoko, Limbu, Mrosso, & Mgaya., 2015).



Gambar 3. Ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m) ikan bilih hasil penelitian 2006 (A) dan 2019 (B)

Ukuran ikan bilih yang tertangkap di Danau Singkarak berkisar 4,9-10,2 cm dengan rata-rata 7 cm untuk ikan betina sedangkan untuk ikan jantan berkisar 4,9-9,7 cm dengan rata-rata 6,5 cm (Gambar 4). Ikan

yang dominan tertangkap berada pada ukuran 7,0-8,0 cm untuk ikan betina sedangkan untuk ikan jantan dominan tertangkap pada ukuran 6,0-7,0 cm.

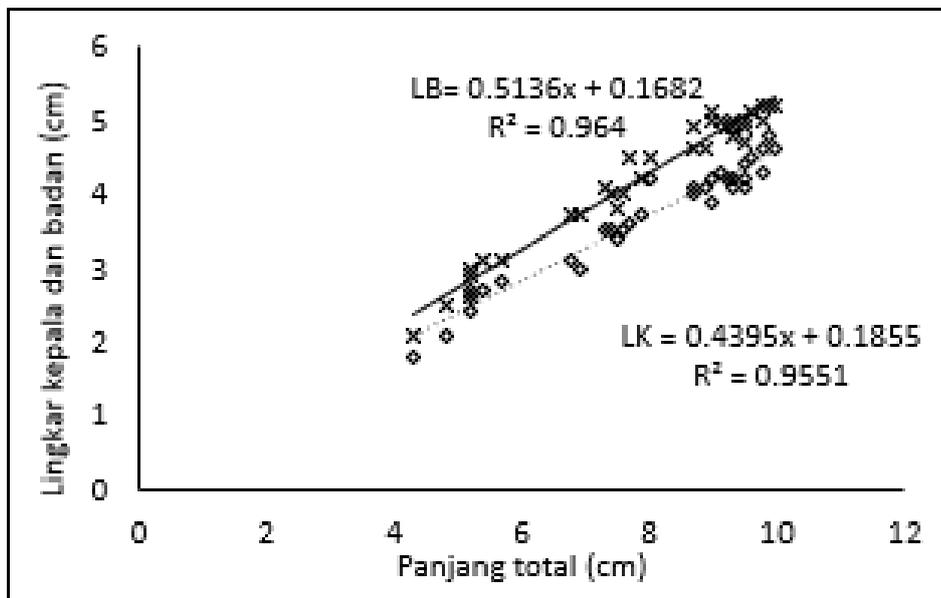


Gambar 4. Distribusi panjang total ikan bilih jantan dan betina yang tertangkap di Danau Singkarak

Pembatasan ukuran tangkap merupakan salah satu upaya pengelolaan sebelum adanya aturan pembatasan upaya atau jumlah ikan yang boleh dieksploitasi (Davies, Beanjara, & Tregenza., 2009) dan juga merupakan upaya pengelolaan perikanan berkelanjutan (Garcia, Rice, & Charles., 2016). Berdasarkan distribusi ukuran ikan yang tertangkap maka sebanyak 80% dari ikan yang betina yang tertangkap lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran pertama kali matang gonad sedangkan untuk ikan jantan sebanyak 95% dari populasi. Hasil penelitian Syandri, Aryani, & Azrita (2013b) menunjukkan hasil tangkapan ikan bilih jantan dan betina mempunyai panjang total rata-rata masing-masing 6,8 dan 7,5 cm. Penetapan ukuran ikan boleh ditangkap lebih

besar dari nilai L_m dapat meningkatkan produksi perikanan dan biomassa ikan (Njiru, Getabu, Jembe, Ngugi, Owili, & Van Knaap 2008).

Oleh karena itu perlu adanya suatu pengaturan ukuran ikan yang boleh ditangkap dan juga ukuran mata jaring yang dapat digunakan. Dasar penentuan ukuran layak tangkap dalam pengelolaan berkelanjutan ikan bilih adalah lebih besar dari L_m ($L_c > L_m$). Ukuran L_m yang digunakan sebagai dasar ukuran tangkap adalah nilai L_m hasil penelitian 2006 sehingga ukuran layak tangkap ikan bilih dengan panjang $\geq 9,0$ cm. Ikan bilih dengan panjang total $\geq 9,0$ cm memiliki lingkaran kepala dan badan masing-masing adalah 3,9 dan 5,1 cm (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan antara lingkaran kepala dan badan terhadap panjang total ikan

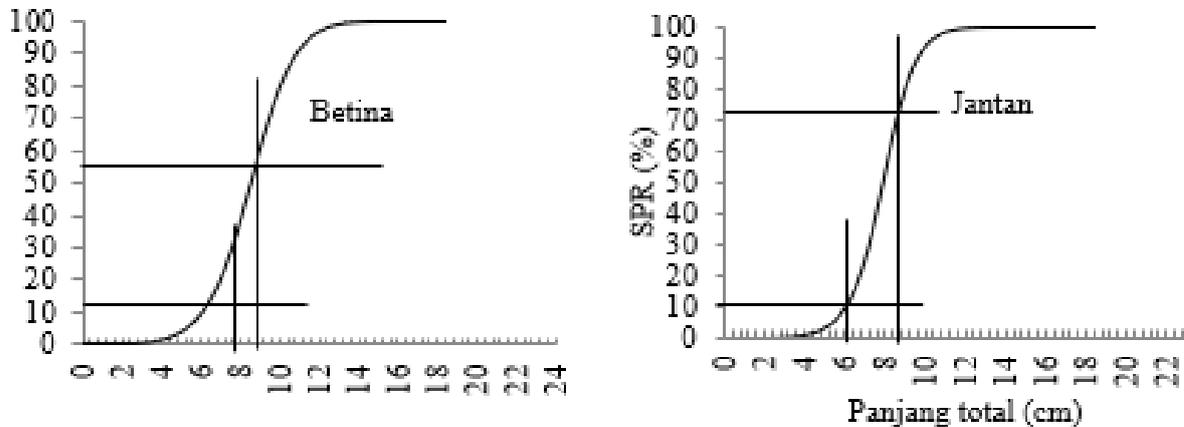
Rasio antara lingkaran kepala dan badan terhadap keliling mata jaring maka jaring insang yang dapat digunakan adalah dengan ukuran mata jaring 1,0 inci. Ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$ dan $\frac{5}{8}$ inci akan menangkap ikan bilih dengan panjang total $< 8,0$ cm.

Untuk mempertahankan populasi perlu adanya suatu upaya pengelolaan berdasarkan parameter biologi. Data tersebut akan digunakan untuk penentuan ukuran layak tangkap dalam rangka pemanfaatan sumber daya ikan yang berkelanjutan. Nilai

L_{∞} dan k dan t_0 untuk ikan bilih masing-masing adalah 11,2 cm; 0,5 per tahun dan -0,0610 tahun dengan mortalitas alami dan mortalitas akibat penangkapan masing-masing adalah 1,46 dan 1,56 pertahun dengan mortalitas total adalah 3,02 per tahun. Pola pertumbuhan ikan bilih di danau Singkarak adalah isometrik dengan persamaan $W = 0,0083x^{3,0284}$ untuk ikan jantan dan $W = 0,0106x^{2,9120}$ untuk ikan betina dengan rasio jantan dan betina adalah 1:2. Nilai b ikan bilih hasil penelitian 2019 ini lebih kecil

jika dibandingkan dengan peneliiian Purnomo & Sunarno (2009) yaitu 3,31 untuk ikan betina dan 3,27 untuk ikan jantan. Estimasi nilai ukuran pertama kali tertangkap (L_c) ikan jantan dan betina masing-masing adalah 5,5

dan 5,4 cm. Nilai L_c ikan bilih lebih kecil dari nilai L_m ($L_c < L_m$). Ukuran panjang total yang boleh dieksploitasi juga ditentukan berdasarkan pada nilai rasio potensi pemijahan (SPR) ikan (Gambar 6).



Gambar 6. Nilai SPR ikan bilih jantan dan betina

Jika penangkapan dilakukan pada ukuran ikan sebelum matang gonad maka nilai SPR untuk ikan bilih jantan dan betina masing-masing adalah $< 20\%$. Jika ukuran ikan yang ditangkap lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad yaitu $\geq 9,0$ cm maka nilai SPR yang dicapai untuk ikan betina dan jantan masing-masing adalah 65 an 78%. SPR dapat menjadi acuan dalam penentuan hasil tangkapan maksimum lestari suatu populasi ikan (Legault & Brooks, 2013) dan mencegah kelebihan tangkap (Hordyk, Ono, Prince, & Walters, 2016). Hal ini berkaitan dengan keberlanjutan dari rekrutmen (Huo *et al.*, 2015). Pengelolaan sumberdaya ikan di perarain Hawaii dilakukan dengan penetapan nilai $> 30\%$ (Nadon, Ault, William, Smith & Dinardo 2015). Upaya yang dapat dilakukan dalam rangka menjaga poulasi ikan belida di Sungai Kampar adalah pengaturan ukuran ikan belida yang boleh ditangkap (Wibowo., 2011). Pengelolaan sumberdaya ikan berdasarkan nilai SPR juga dilakukan untuk komoditas rajungan di Belitung (Ernawati, Duranta & Wagiyo, 2015) dan beberapa ikan dominan di Pantai Utara, Jawa Tengah (Nugroho, Patria, Supriatna, & Adrianto, 2017) dan sumberdaya ikan di Sungai Missipi (Slipke, Martin, Junior, & Maceina, 2002).

Jumlah alahan yang beroperasi di Danau Singkarak berjumlah 54 buah namun saat ini hanya tersisa 13 alahan. Alahan merupakan teknik penangkapan ikan bilih yang banyak diterapkan di Danau Singkarak. Penangkapan ikan dengan alahan dibantu dengan alat tangkap setrum dan jaring dengan ukuran mata jaring $\frac{3}{4}$ dan $\frac{5}{8}$ inci serta bubu. Oleh karena itu sistem penangkapan dengan sistem alahan bersifat tidak selektif. Ikan yang beruaya ke alahan akan memijah dengan persentase ikan bilih betina sebanyak 45,7% dan yang matang gonad sebanyak 44,1% dari populasi ikan betina. Ikan yang beruaya ke alahan Sungai Sumpur umumnya akan memijah dengan komposisi ikan betina yang matang gonad berkisar 68,4% dan jantan berkisar 78,3% (Syandri, Junaidi & Azrita, 2011). Oleh karena itu perlu adanya suatu upaya pengaturan penagkapan ikan di alahan. Pengelolaan yang dapat dilakukan dalam pelestarian sumberdaya ikan bilih di Danau Singkarak adalah dengan penetapan alahan sebagai lokasi suaka. Penutupan alahan dari aktivitas pengkapan akan berdampak pada peningkatan populasi induk ikan serta meningkatkan nilai ekonomi yang diperoleh nelayan (Tabel 1).

Tabel 1. Perhitungan stok induk dan nilai ekonomi pada suaka Alahan

Parameter	Satuan	Nilai	
		A	B
Hasil tangkapan alahan	Kg/alahan/hari	7,0	
Jumlah individu	Ekor/kg	395,0	
Berat rata-rata	g/ekor	2,5	
Jumlah individu total	Ekor/alahan	2.767,0	
Proporsi ikan betina	%	45,7	
Jumlah ikan betina	Ekor/alahan	1.264,0	
Proporsi ikan betina matang gonad	%	44,0	
Fekunditas	Butir/ekor	2900,0	
Jumlah telur	Butir/alahan	1.617.075,0	
Larva yang dihasilkan (<i>Hatching rate</i> =80%)	Ekor/alahan	1.293.660,0	
Jumlah bilih akibat mortalitas alami M	Ekor/alahan		
Tahun ke 1 (M=1.128 per tahun)		359.686,0	359.686,0
Tahun ke 2 (M=0.681 per tahun)		182.041,0	182.041,0
Tahun ke 3 (M=0.532 per tahun)		38.253,0	38.253,0
Jumlah bilih akibat mortalitas F + M	Ekor/alahan	Ukuran $L_c < L_m$	Ukuran $L_c > L_m$
Tahun ke 1 (M=1.128 per tahun)		87.991,0	359.686,0
Tahun ke 2 (M=0.681 per tahun)		9.358,0	38.253,0
Tahun ke 3 (M=0.532 per tahun)		1.155,0	4.722,0
Hasil tangkapan	kg/alahan		
Tahun ke 1		461,9	-
Tahun ke 2		1.036,1	1.928,6
Tahun ke 3		504,5	456,0
Nilai ekonomi (Rp 50.000/kg)	Rp/alahan		
Tahun ke 1		23.094.089	-
Tahun ke 2		51.804.852	96.429.750
Tahun ke 3		25.226.772	22.801.320
Total		100.125.713	119.231.072
Jumlah induk	ekor/alahan	1.155	4.721
Jumlah telur		3.349.937	3.693.780
Jumlah Larva		1.224.737	2.054.067

Keterangan: A. Suaka alahan tanpa pengaturan ukuran tangkap B. Suaka alahan dengan pengaturan ukuran tangkap

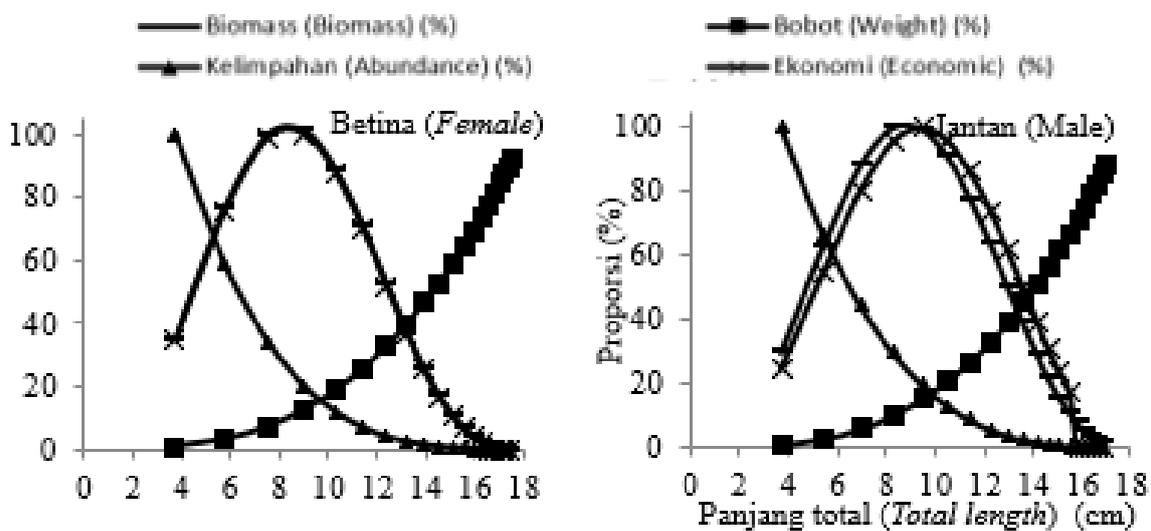
Jika ikan yang beruaya ke alahan dibiarkan untuk memijah akan memberikan dampak positif bagi hasil tangkapan dan kelestarian sumber daya ikan. Juvenil ikan yang dihasilkan dengan penutupan alahan sebanyak 359.600 ekor. Jika tidak dilakukan penangkapan maka induk yang matang gonad sebanyak 182.000 ekor. Jumlah induk yang tersisa akan menurun dengan adanya aktivitas penangkapan. Jika penangkapan dilakukan pada $L_c < L_m$ maka jumlah induk yang tersisa hanya 9.350 ekor sedangkan jika

eksploitasi dilakukan pada $L_c > L_m$ maka induk yang tersisa sebanyak 38.250 ekor. Panjang total ikan bilih pada umur satu, dua dan tiga tahun yang dihitung berdasarkan parameter populasinya adalah 5,8; 9,0 dan 11,5 cm. Berat ikan pada panjang total tersebut diestimasi berdasarkan hubungan panjang berat yaitu 4,0; 6,7 dan 13,6 g. Berat individu tersebut akan digunakan untuk menghitung biomassa hasil tangkapan dan nilai ekonomi jika pengelolaan ikan bilih dilakukan dengan penetapan suaka saja atau

dengan penetapan suaka dan pengaturan ukuran tangkap. Biomassa ikan bilih yang dapat dieksploitasi akan meningkat ketika pengelolaan dilakukan dengan penetapan suaka dan ukuran layak tangkap dari 2002,5 kg menjadi 2384,6 kg. Nilai ekonomi yang diperoleh juga akan meningkat dari 100,13 juta menjadi 119,23 juta/alahan atau terjadi peningkatan sebesar 20%.

Nilai ekonomi maksimal yang dapat diperoleh nelayan ketika penangkapan ikan bilih dilakukan pada panjang ikan 9 cm (Gambar 7). Nilai ekonomi yang diperoleh akan menurun sebesar 10% dari nilai optimal

jika penangkapan dilakukan pada ukuran lebih kecil atau lebih besar dari 9 cm. Hal ini dikarenakan bobot ikan pada ukuran kurang dari 9 cm hanya 3 g sedangkan pada ukuran ikan > 9 cm kelimpahan ikan menurun akibat kematian alami sehingga produksi total akan menjadi kecil. Jika penangkapan ikan dilakukan pada ukuran 9 cm walaupun jumlah individu menurun sebanyak 60% namun berat ikan bertambah sehingga produksi total akan menjadi tinggi. Oleh karena itu perlu waktu yang tepat dalam penentuan kapan ikan tersebut boleh ditangkap.



Gambar 7. Nilai ekonomi terhadap panjang total ikan bilih yang dieksploitasi

Simpulan

Konservasi sumberdaya ikan bilih dapat dilakukan dengan penentapan suaka dan ukuran layak tangkap. Suaka Alahan di Sungai Batang Sumpur dapat menghasilkan benih ikan sebanyak 1,29 juta ekor dengan ikan dewasa dan layak tangkap sebanyak 182 ribu ekor. Ikan bilih yang boleh ditangkap mempunyai panjang total $\geq 9,0$ cm. Penetapan suaka dan ukuran layak tangkap dapat meningkatkan nilai ekonomi serta keberlanjutan sumber daya ikan bilih di Danau Singkatak.

Daftar Pustaka

Agustini, D. (2015). *Analisis pendapatan uaha penangkapan ikan bilih di Danau*

Singkarak, Sumatera Barat. (Skripsi Sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor
 Amanda, F.F., Ghofur, A., & Ibrohim. (2016). Studi rekrutmen dan eksploitasi ikan bilih di Danau Singkarak Sumatera Barat. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 701-703
 Andersen, K.H., Marty, L., & Arlinghaus, R. (2018). Evolution of boldness and life-history in response to selective harvesting. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75(2), 271-281
 Aryani, A., Sulistiono., Muchsin, I., & Kartamihardja, E.S. (2016). Reproductive biology of female bilih fish (*Mystacoleucus padanegnsis* Bleeker 1852) in Naborsahan River Toba Lake, North Sumatra,

- Indonesia. *Asian J. Dev. Biol* 8(1-3): 1-10
- Beverton, R.J.H., & Holt, S. J. (1957). *On the dynamics of exploited fish population*. Chapman & Hall, Great Britain.
- Bukhari., & Eriza, M. (2014). Pemetaan daerah penangkapan ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di danau Singkarak Sumatera Barat. Dalam Isnansetyo, A., Husni, A., Djumanto., Setyobudi, E (eds). *Prosiding Seminar Nasional; Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan* (hal.619-623)
- Davies, T.E., Beanjara, N., & Tregenza, T. (2009). A socio-economic perspective on gear-based management in an artisanal fishery in south-west Madagascar. *Fisheries Management and Ecology* 16, 279-289.
- Ernawati T., Duranta & Wagiyo K. (2015). Penentuan status sumberdaya rajungan (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) dengan metode spawning potential ratio di perairan sekitar Belitung. *J. Lit. Perikan. Ind* 21(2), 63-70.
- Garcia, S.M., Rice, J., & Charles, A. (2016). Bridging fisheries management and biodiversity conservation norms: potential and challenges of balancing harvest in ecosystem based frameworks. *ICES Journal of Marine Sciences* 73(6), 1659-1667.
- Gunarto, A. (2009). Pelestarian ikan bilih (*Mystacoleucus paadangensis*) melalui pengembangan agrowisata perikanan di Danau Singkarak Sumatera Barat. *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 5(2): 145-156.
- Hordyk, A. R., K. Ono., J. D. Prince., & C. J. Walters. (2016). A simple length-structured model based on life history ratios and incorporating size-dependent selectivity: application to spawning potential ratios for data-poor stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 73(12), 1787-1799.
- Huo B., Ma, B. S., Xie, C.X., Duan, Y.J., Yang, X.F., & Huang, H.P. (2015). Stock assessment and management implication of an endemic fish, *Oxygymnocypris stewartii*, in the Yarlung Zangbo River in Tibet, China. *Zoological Studies* 54, 1-15
- Johnson, D.L., & Nielsen, L.A. (1985). Sampling considerations. In: Nielson, L.A., & Johnson, D.L (Editors). *Fisheries Techniques*. Maryland: American Fisheries Society: 1-21
- Kartamihardja, E.S. (2009). Pengelolaan sumberdaya ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) introduksi di Danau toba, Sumatera Utara. *J. Kebijak. Perikan. Ind* 1(2), 87-98.
- King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. United States of America: Fishing New Book.
- King, M. (2007). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Second edition. United Kingdom. Blackwell Publishing.
- Koeshendrajana, S., Purnomo, K., & Kartamihardja, E.S. (2005). Permasalahan dan alternatif solusi pemacuan stok ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di Danau Singkarak, Sumatera Barat (Kajian sosial ekonomi dan kelembagaan). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11(3), 51-54.
- Legault, M.C., & Brooks. E.N. (2013). Can stock-recruitment points determine which spawning potential ratio is the best proxy for maximum sustainable yield reference points? *ICES Journal of Marine Science* 70(6), 1075-1080.
- Nadon, M.O., Ault, J. S., William, I.D., Smith S.G., & Dinardo G.T. (2015). Length-based Assessment of coral reef fish populations in the Main and Northwestern Hawaiian Islands. *PLOS ONE* 10(8), 1-19.
- Njiru, M., Getabu, A., Jembe, T., Ngugi, C., Owili, M., & Van Knaap, M. (2008). Management of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*L.) fishery in the Kenyan portion of Lake Victoria, in light of changes in its life history and ecology. *Lake & Reservoirs: Research and Management*, 13, 117-124.

- Nugroho, D., Patria, M.P., Supriatna, J., & Adrianto, L. (2017). The estimates spawning potential ratio of three dominant demersal fish species landed in Tegal, north coast of Central Java, Indonesia. *Biodiversitas* 18(2), 844-849.
- Ojuok, J. E., Njiru, M., Ntiba, M. J., & Mavuti, K. M. (2007). The effect of overfishing on the life-history strategies of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) in the Nyanza of Lake Victoria, Kenya. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 10(4), 443-448
- Oyugi, D.O., Harper, D.M., Ntiba, J.M., Kisia, S.M., & Britton, J.R. (2011). Management implications of the response of two tilapiine cichlids to long term changes in Lake Level, Allodiversity and Exploitation in an Equatorial Lake. *Ambio.*, 40, pp.469-478
- Panudju, L. (2010). *Kajian ekologis habitat dan sumberdaya bagi konservasi ikan bilih (Mystacoleucus padangensis) di Danau Singkarak, Sumatera Barat.* (Skripsi Sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 60 tahun 2007. Tentang Konservasi Sumber Daya Ikan.
- Phang, S. C., Cooperman, M., Lynch, A.J., Steel, E.A., Elliott, V., Murchie, K.J., Cooke, S.J., Dowd, S. & Cowx, I.G. 2019. Fishing for conservation of freshwater tropical fishes in the Anthropocene. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* :1-13
- Purnomo, K., & Sunarno, M.T.D. (2009). Beberapa aspek biologi ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di Danau Singkarak. *Bawal*, 2(6), 265-271.
- Sarkar, U.K., Pathak, A.K. & Lakra, W.S. 2008. Conservation of freshwater fish resources of India: new approaches, assessment and challenges. *Biodiversity Conservation* 17: 2495-2511
- Shoko, A.P., Limbu, S.M., Mrosso, H.D.J. & Mgaya, Y.D. (2015). Reproductive biology of female Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) reared in monoculture and polyculture with African sharptooth catfish *Clarias gariepinus* (Burchell). *SpringerPlus*, 4, 1-9
- Slipke J. W., Martin. A.D., Junior J.P., & Maceina, M.J. (2002). Use of the spawning potential ratio for the Upper Mississippi River Channel Catfish Fishery. *North American Journal of Fisheries Management*, 22, 1295-1300
- Syandri, H., Junaidi., & Azrita. (2011). Pengelolaan sumberdaya ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr.) endemic berbasis kearifan lokal di Danau Singkarak. *J. Kebijak. Perikan. Ind.* 3(2), 135-144
- Syandri, H., Azrita., & Aryani, N. (2013). Distribusi ukuran, reproduksi dan habitat pemijahan ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr.) di Danau Singkarak. *Bawal*, 5(1), 1-8
- Syandri, H., Aryani, N., & Azrita. (2013b). Karakteristik populasi dan habitat pemijahan ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) di danau Singkarak, Sumatera Barat. In: Sofyan, I., T.E.Y. Sari., P. Nasution., P. Meinaldi., & R. Azani (eds). *Prosiding Semanr Nasional Perikanan dan Kelautan* (hal 288-294).
- Syandri, H. Nasaruddin, Manurung, H., Harahap, T. N., Retnowati, I., Rachmiati, S., Rustadi, W. C., & Azrita. (2014). Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Singkarak. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup
- Teame, T., Zebib, H., & Meresa, T. (2018). Observation on the biology of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., in Tekeze Reservoir, Northern Ethiopia. *International Journal of fisheries and Aquaculture*, 10(7), 86-94
- Tesfaye, G., Wolff, M., & Taylor, M. (2016). Gear selectivity of fishery target resources in Lake Koka, Ethiopia: evaluation and management implications. *Hydrobiologia*, 765(1), 277-295
- Wibowo, A. (2011). *Kajian bioekologi dalam rangka menentukan arah pengelolaan ikan belida (Chitala lopis Bleeker 1851) di Sungai Kampar, Provinsi Riau.*

- (Disertasi Doktor). Pasca Sarjana.
Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yandi, M., Bukhari., & Eriza, M. (2015).
Hubungan ukuran dan TKG ikan bilih
(*Mystacoleucus padangensis* Bleeker)
dengan berbagai jensi alat tangkap yang
digunakan di Danau Singkarak.
*Prosiding Hasil Penelitian Mahasiswa
FPIK* 6(2), 1-13.
- Yongo, E., Outa, N., Kito, K., & Matsushita,
Y. (2018). Studies on the biology of Nile
tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Lake
Victoria, Kenya: in light of intense
fishing pressure. *African Journal of
Aquatic Sciences*, 43(2), 195-198.